Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Würzburg.
Vorstand: Prof. Dr. F. Flury.

# Die Bedeutung der Resorption von Arzneimitteln und Giften durch die Schleimhaut in der Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Erwin Helm

aus Rechtenbach.

Würzburg 1938.

Buchdruckerei Richard Mayr

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent:
Prof. Dr. phil. et med. Ferdinand Flury.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549803_0072

Unter Resorption versteht man die Aufnahme einer Substanz vom Applikationsort in die Blut- oder Lymphbahn und weiter die Verteilung mit dem Blute im Organismus. Daß dieser Vorgang auch durch die Schleimhaut erfolgen kann, ist experimentell und toxikologisch hinlänglich bewiesen. Hauptstätte der Aufsaugung ist hierbei die Schleimhaut des Dünndarms und des Mundes, während die des Magens praktisch keine Rolle spielt. Wenn auch bei der oralen Aufnahme von Arzneien in der üblichen Weise eine stärkere Resorption während des Passierens durch die Mundhöhle nicht zu erwarten ist, so spielt diese Frage doch eine Rolle bei längerem Verweilen daselbst, etwa bei Gurgelungen, Pinselungen usw.

Bei der Eigenart der zahnärztlichen Arzneianwendung, bei der das Heilmittel vor allem lokal in der Mundhöhle appliziert wird, ist diese Tatsache von besonderem Interesse. Zahlreiche Untersuchungen haben sich damit befaßt. Schon 1873 berichtet Karmel[1]), daß er Lösungen von Alkohol, Weinsäure, chlorsaurem Kali, Salpeter u. a. eingenommen habe, sie bestimmte Zeit im Munde behielt, dann ausspie und aus der Differenz der eingenommenen und nachher abgegebenen Menge der betreffenden Substanz auf die Resorption schloß. Diese Methode ist mit großen Fehlerquellen behaftet. Bachem[2]) zeigt in exakten Tierversuchen bei einem Kaninchen nach Tracheotomie und Ösophagusabbindung die Resorption einer 50%igen Paste von chlorsaurem Kali. Müller und Bachem[3]) wiesen das gleiche nach für Salizylsäure durch die Mundschleimhaut des Menschen. Jung und Lapuse[4]) stellten im Selbstversuch mit Jod und Salizylsäure fest, daß von einem Stoff um so mehr resorbiert wird, je höher die Konzentration und je größer die Verweildauer im Munde ist. Resorptionsfördernd wirken ferner Schleimhautverletzungen, was besonders Kobert[5]) betont.

Da die Resorption von Arzneimitteln durch die Schleimhäute auch von toxikologischer Bedeutung ist, sollen im folgenden die in der zahnärztlichen Praxis gebräuchlichsten Medikamente und Materialien diesbezüglich einer Kritik unterzogen werden, denn es muß oberster Grundsatz sein, daß die vom Zahnarzt applizierten und verordneten Mittel den Organismus nicht schädigen dürfen.

## I. Bakterienschädigende Mittel

### a) der aromatischen Reihe.

### Phenol, Phenolkampfer, Chlorphenol.

Phenol wirkt ätzend, besonders auf der Schleimhaut, wenn es in Substanz oder als Phenolum liquefactum appliziert wird. Außerdem besitzt es noch anästhesierende Wirkung. Von Wundflächen, von intakter Haut und vom Darmkanal wird es leicht und schnell resorbiert, sodaß schon nach 10—15 Minuten die resorptive Wirkung festgestellt werden kann. Für die Zahnheilkunde ist es heute von untergeordneter Bedeutung, da es von anderen Antiseptika verdrängt wurde.

Eine Mischung des Phenols mit Kampfer (Phenol 30—40%, Kampfer 60—70%) ist der Phenolkampfer, der 1905 von Walkhoff in der Zahnbehandlung eingeführt wurde und seitdem zu einem der gebräuchlichsten zahnärztlichen Medikamente geworden ist. Seine Hauptanwendung erfährt er bei Wurzelkanaleinlagen und bei der Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung. In Berührung mit der Mundschleimhaut und damit zu einer ev. Resorption kommt er nur als Einlagemedikament in infizierte Zahnalveolen und bei der Fisteldurspritzung, wobei er durch das Fistelmaul hervordringt. Resorptive Wirkung wurde hierbei noch nicht beobachtet. Statt Phenol kann in dem Gemisch auch Chlorphenol verwendet werden.

Chlorphenol, ein Phenolderivat ist stärker bakterizid als Phenol, aber weniger giftig. Es wird ebenso leicht resorbiert wie Phenol. Doch dies ist ebenso bedeutungslos, da sein Anwendungsort nicht die Schleimhaut, sondern die Zähne sind, wo es zur Kanaldesinfektion bei Gangrän und kraft seiner einweißfällenden Wirkung als Dentinanästhetikum benutzt wird. Mit der Schleimhaut in Berührung kommt es aus Unachtsamkeit oder als Ätzmittel bei der Paradentosebehandlung. Durch den hierbei entstehenden Ätzschorf wird aber wohl, zumal bei der geringen Menge eine Aufsaugung unmöglich sein.

### Thymol.

Thymol ist ebenfalls ein Phenolderivat und besitzt gleiche Indikationen in der Zahnheilkunde wie Phenolkampfer. Es wirkt normalerweise nicht ätzend, sondern nur oberflächlich epithelabstoßend. Eine besondere Bedeutung erhält es dadurch, daß es wegen seiner desinfizierenden Eigenschaft als Bestandteil von Mundwässern verwendet wird. Obwohl es an sich wenig giftig ist und langsam resorbiert wird, hat es doch bei hierfür überempfindlichen Menschen die Eigenschaft, daß es thyreotoxische Erscheinungen hervor-

ruft. Edens[6]) berichtet über einen 48jährigen Kunstmaler, der nach der übereinstimmenden Ansicht aller von ihm konsultierten Ärzte an einer Thyreotoxikose mit allen Erscheinungen, wie starker Gewichtsabnahme, Unruhe, Schlaflosigkeit usw., litt. Jodaufnahme fand in keiner Form statt. Doch benutzte er Thymolmundwasser. Nach Weglassen desselben erfolgte Erholung des Patienten ohne andere Behandlung. Ferner berichtet Edens[7]) von einer schweren Thyreotoxikose bei einem Großkaufmann nach Gebrauch von Listerinmundwasser. Ebenso wurden Fälle, hervorgerufen durch die thymolhaltige Kolynoszahnpaste, bekannt. Ein besonders schwerer Fall wird ebenfalls von Edens[8]) veröffentlicht: Eine 55jähr. Frau aus Amerika bricht auf der Überfahrt zusammen, nachdem sie sich die letzten Monate schon nicht wohl gefühlt hatte. Nach fortschreitendem Verfall und Gewichtsabnahme in Deutschland wurde eine Thyreotoxikose festgestellt, die durch Thymolessenz zur Zubereitung von Mundwasser verursacht war. Evens[9]) berichtet ebenfalls über die Gesundheitsschädigungen, die die kleinen in Zahnpasten und Mundwässern enthaltenen Mengen Thymol hervorrufen können und hebt hervor, daß Kropfkranke besonders gefährdet sind. Nach Bottyan[10]) soll Thymol manchmal die Ursache von Stomatitis aphtosa sein.

Diese schädigenden Wirkungen des Thymols treten, wie schon erwähnt, nur bei empfindlichen Menschen ein. Da man aber die Empfindlichkeit beim Einzelnen nicht sicher voraussagen kann, ist die Weglassung des Thymols aus den Mundkosmetika angezeigt. Dies dürfte auch kein allzugroßes Verlangen sein, da seine desinfizierende Rolle in der Mundhöhle, weswegen es ja beigegeben wird, eine sehr bescheidene sein soll. Hat doch Weißbach[11]) gezeigt, daß selbst ein sorgfältiges Auswaschen der Mundhöhle mit Alkoholtampons verschiedenster Konzentration den Keimgehalt der Mundhöhle nur vorübergehend um etwa 50% vermindert. Wollte man aber eine Abnahme für längere Zeit erreichen, müßte man dauernd Antiseptika zuführen.

### Salizylsäure.

Sie ist eine aromatische Säure mit kräftiger antiseptischer Wirkung. Sie ist wenig giftig. Bei normalen Menschen ruft eine Dosis von 1—2 g keine resorptiven Vergiftungssymptome hervor. Ihre therapeutische Anwendung findet sie bei der Aufweichung von verhorntem Gewebe und beim akuten Gelenkrheumatismus. In der Zahnheilkunde wird sie wegen ihrer schädigenden Eigenschaft für den Zahnschmelz nicht angewendet. Da sie leicht resorbierbar ist, wurde sie von Müller, Bachem u. a. (siehe 32) zu Versuchen über die Resorptionsfähigkeit der Mundschleimhaut benutzt.

Wichtig für den Zahnarzt ist die Verbindung mit Phenol, das 40% Phenol und 60% Salizylsäure enthaltene Salol. Dieses wird in ausgedehntem Maße Mundwässern beigesetzt, von dem Odol das bekannteste ist. Obwohl unverändertes Salol keine antiseptische Wirkung besitzt, will man solche erreichen in der Meinung, daß sich die beim Mundspülen auf der Schleimhaut und zwischen den Zähnen sich festsetzenden Salolteilchen sich allmählich zerlegen werden und ihre Wirkung ausüben. Da sich diese Spaltung nach Möller[12]) sehr langsam vollzieht, so dürfen Vergiftungserscheinungen durch Phenol bzw. Salizyl beim gewöhnlichen Gebrauch nicht vorkommen. Möglich ist jedoch, wie Hesse[13]) berichtet, daß durch Salol bei langdauerndem Gebrauch eine Sensibilisierung einzelner Menschen eintritt, die sich in schmerzhaften, mit Rhagaden versehenen, leicht schuppenden Ekzemen an der Mundschleimhaut und am Kinn äußert. Hierher gehört das in der Literatur erwähnte Odolekzem, das jedoch nach Lindau[14]) nur vereinzelt vorkommen soll. Auch Kranz[15]) schreibt, daß die gegen Odol vorgebrachten Vorwürfe keineswegs stichhaltig sind. Vogel[16]) berichtet, daß salolhaltiges Mundwasser körniges, geschrumpftes Zahnfleisch hervorrief.

Auf Salol kann ebenso wie Thymol als Zusatz zu Mundspülwasser verzichtet werden, da es nach Möller[17]) nur einen angenehmen und erfrischenden Geschmack hervorruft.

## b) Ätherische Öle.

Sie stellen komplizierte Mischungen von verschiedenen Stoffen dar, die aus Pflanzen gewonnen werden. Auf Grund ihrer Zusammensetzung aus oft vielen Bestandteilen ist ihre Wirkung teils desinfizierend, teils lokalreizend und teils geschmacks- und geruchskorrigierend. Sie dienen hauptsächlich als Zusätze zu Zahnpasten und Mundspülwässern. Wegen ihrer leicht desinfizierenden Eigenschaft könnten sie nach Hesse[18]) auch die Aufgabe von besonderen, aber als gesundheitsschädlich erwiesenen Desinfizientien wie Thymol und chlorsaures Kali u. a. übernehmen.

Die ätherischen Öle werden leicht resorbiert und gepaart mit Glykuronsäure ausgeschieden. Sie wirken nach Möller[19]) wenig giftig. Vogel[20]) gibt jedoch an, daß die in denselben enthaltenen Phenole, Aldehyde und dgl. für gewisse pathologische Zustände (Ekzem, Aphten) verantwortlich gemacht werden können. Nach ihm seien Personen mit allgemeinem seborrhoischen Status prädisponiert. Demgegenüber berichtet Hesse[21]), daß die meisten ätherischen Öle, besonders das beschuldigte Pfefferminzöl als Zusatz von Mundwässern für die meisten Menschen harmlos sei. Angesichts der Seltenheit derartiger Erkrankungen und mit Rücksicht auf ähnliche Überempfindlichkeitsreaktionen gegenüber allgemein zu-

gänglichen Naturstoffen wie Erdbeeren und Primeln ist nach ihm ein generelles Verbot dieser Substanzen als zu weitgehend abzulehnen.

Von den ätherischen Ölen haben eigentlich nur zwei in der Zahnheilkunde besondere Verwendung gefunden: Das Nelkenöl und das Menthol. Das erste wird wegen seiner bakteriziden und lokalanästhesierenden Eigenschaft gepaart mit Zinkoxyd angewandt zur Überkappung beschliffener, vitaler Zahnstümpfe. Auch als Volksmittel für „hohle" Zähne findet es Verwendung.

Menthol wird als erfrischendes und lokalanästhesierendes Mittel zum Spülen und Pinseln bei Mund- und Rachenkatarrh benutzt. Von der Schleimhaut wird es hierbei schnell resorbiert und ruft keine Schädigung hervor.

### c) der aliphatischen Reihe.

#### Alkohol.

Von den Alkoholen hat der Äthylalkohol ausgedehnte Verwendung in der Zahnheilkunde gefunden. Man gebraucht ihn zur Desinfektion von Dentinkavitäten und als Zusatz von Mundwässern. Schädigen kann er hierbei kaum. Doch berichtet Zinser[22]) von einem Fall, bei dem die Alkoholwirkung so stark war, daß bei einer Frau durch Berührung der Schleimhaut mit Alkohol eine derartige Reizung eintrat, daß die Schleimhaut in Fetzen abgelöst und abgestoßen wurde.

Ferner findet der Äthylalkohol in Form von Weinbrand oder Schnaps noch als Volksmittel Verwendung bei pulpitischen Schmerzen. Man spült oder reibt die betreffende Stelle damit ein und erzielt dadurch eine kurze Schmerzlinderung. Hervorgerufen dürfte diese sein durch die lähmende Wirkung des Alkohols auf die sensiblen Nervenendigungen. Alkohol wird sehr leicht resorbiert und hat lähmende Wirkung auf das Zentralnervensystem. Doch bei den geringen in der Zahnheilkunde angewandten Mengen kommt dies nicht in Betracht.

#### Aldehyde.

Von den Aldehyden werden Formaldehyd und sein Polymerisationsprodukt Paraformaldehyd heute für die Zahnbehandlung verwendet. Während letzteres nur als Bestandteil von Devitalisations- und Amputationspasten Anwendung findet, gebraucht man ersteres verbunden mit Trikresol als Trikresolformalin zur Mumifikation von Restpulpitiden. Doch durch die Gefahr der unbeabsichtigten Tiefenwirkung auf die Wurzelhaut ist dieses Medikament mit Vorsicht zu gebrauchen. Zur Behandlung von Schleimhauterkrankungen und Wunden kommt Formaldehyd wegen seiner stark lokalreizenden

Wirkung nicht in Frage. Aus diesem Grund sind auch die Vergiftungserscheinungen (Reizung von Mund, Rachen, Darmkanal, blutiges Erbrechen und Diarrhoe), die durch seine Resorption eintreten, für den Zahnarzt bedeutungslos. (Möller[23]).)

### Jodoform.

Jodoform kann als aliphatische Verbindung vom Methan abgeleitet werden und soll deshalb hier besprochen werden. Es besitzt eine trocknende und sekretionsbeschränkende Wirkung. Ferner ist es schwach schmerz- und blutstillend. Seine antiseptische Eigenschaft beruht auf der Fähigkeit in gelöstem Zustand, besonders beim Vorhandensein geschädigter Gewebsmassen und Bakterien langsam Jod abzugeben. Therapeutische Anwendung findet es als Bestandteil von Wurzelfüllpasten, als Jodoformgazetampon und als Bestreumittel von Wunden. Bei der Wundbehandlung kann es, besonders bei größeren Wunden, in größerer Menge resorbiert werden und Vergiftungserscheinungen hervorrufen. In den leichteren Fällen, die in der Zahnheilkunde wohl nur zu erwarten sind, äußert sich dies in Übelkeit, Unruhe, Angst, leichte geistige Depression und Schlaflosigkeit (Möller[24])). Beim überempfindlichen Menschen kann jedoch schon die Resorption kleinster Mengen von Jodoform erhebliche Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Über einen solchen Fall berichtet Chatelier[25]). Hier traten nach Abtragung einer Schleimhautkapuze über einem Weisheitszahn und nachheriger Wundbehandlung mit geringen Mengen Jodoform bald ähnliche Erscheinungen auf, wie sie oben beschrieben wurden.

Durch diese unangenehmen Nebenwirkungen veranlaßt, wurden Stoffe hergestellt, die die günstigen Wirkungen des Jodoforms besitzen, nicht aber dessen unangenehmen Eigenschaften, z. B. Vioform.

### d) Oxydationsmittel.

Diese werden in der Therapie benutzt, weil sie die Eigenschaft besitzen, aktiven Sauerstoff abzugeben, der durch seine Oxydationskraft eine desinfizierende, desodorierende und adstringierende Wirkung entfaltet.

### Wasserstoffsuperoxyd.

Es findet Verwendung zur Mundspülung (1—3%), zur Ausspülung von unreinen eitrigen Wunden und zur Desinfektion von Wurzelkanälen. Abgesehen davon, daß es infolge seines Säuregehaltes bei längerem Gebrauch eine entkalkende Wirkung auf die Zähne ausübt, wurde noch keine Schädlichkeit festgestellt. Nur wird von Möller[26]) berichtet, daß in seltenen Fällen beobachtet wurde, daß, wenn Wasserstoffsuperoxyd in einem mehr oder weniger abge-

schlossenen Raum, z. B. Kieferhöhle, angewandt wurde, etwas unverändertes Wasserstoffsuperoxyd resorbiert worden ist und dadurch eine Luftembolie im Gehirn entstanden sein soll.

### Kaliumpermanganat.

Dieses spaltet ebenfalls Sauerstoff ab. Da es von Eiweißstoffen reduziert wird, ist seine Wirkung auf die Oberfläche beschränkt. In der zahnärztlichen Therapie findet es wenig Verwendung. Nach Vogel[27]) ist es als Zusatz zum Mundwasser verwerflich, da seine Zerfallsprodukte, Braunstein und kaustisches Alkali, unerwünschte Nebenwirkungen im Organismus haben können. Wenn größere Mengen in den Verdauungstraktus gelangen, treten resorptive Schädigungen auf: Degenerationserscheinungen an Herz, Leber, Nieren, Glottisödem usw. Doch sind solche Schädigungen bei der seltenen Anwendung von geringen Mengen durch den Zahnarzt nicht zu befürchten.

### Kaliumchlorat.

Es wurde in die Therapie eingeführt wegen seiner vermeintlichen Sauerstoffabspaltung und fand große Verbreitung. Es gibt zwar in Substanz vermengt mit leicht oxydierbaren Stoffen wie Schwefel und Kohle seinen Sauerstoff plötzlich ab. In Lösung jedoch versagt die Abgabe. Bei dieser Feststellung fällt jede Berechtigung für seine Anwendung weg. Trotzdem ist es noch in Mundpflegemitteln enthalten, wenn auch in geringerer Konzentration (3—5%) wie früher. Doch diese therapeutische Nutzlosigkeit wäre nicht von Bedeutung, wenn Kaliumchlorat nicht ein starkes Blutgift darstellen würde, das schwere Vergiftungserscheinungen hervorruft. Nach Resorption durch die Schleimhaut, die leicht vonstatten geht, bewirkt es eine Umwandlung von Hämoglobin in Methämoglobin, wodurch infolge Sauerstoffmangel oder Verstopfung der Nierenkanäle Exitus eintritt. Weitere Symptome sind blutige Diarrhöen mit krampfartigem Afterzwang und Unterleibsblähungen. Lenhartz[28]) beschreibt eine tödliche Intoxikation, die durch einen übereifrigen Gebrauch von chlorsaurem Kali als Gurgelwasser entstanden ist. Bernstein[29]) veröffentlicht einen Selbstmord durch chlorsaures Kali enthaltende Zahnpasta. Lewin[30]) berichtet über mehr als 100 schwere Vergiftungen, von den siebzig zum Tode führten, Kobert[31]) über mehrere Dutzend.

Als Hauptursache für die Blutzersetzung wird die freiwerdende Chlorsäure angegeben. Von den Fabriken wird zwar behauptet, daß ihnen noch kein Todesfall beim Gebrauch ihrer Fabrikate nachgewiesen werden konnte. Obwohl diese Behauptung unkontrollierbar ist, stehen dem die Feststellungen aller Hauptreferenten auf dem 6. Deutschen Zahnärztetag gegenüber: der regelmäßige Gebrauch

von chlorsauren Zahnpasten bedingt eine schwere Schädigung der Gesundheit und die im Interesse der Giftfabrikanten veröffentlichten Retorten- und Tierversuche sind zur biologischen Beurteilung im Menschenmund unbrauchbar. Unterbaut wird diese Feststellung durch die homöopathische Prüfung am Gesunden bei dauerndem Gebrauch von Hochpotenzen, die den resorbierten Mengen bei der Zahnreinigung entsprechen. Aufgefallen sind hierbei starke Salivationen bei Trockenheit im Mund und Schlund, besonders aber entzündliche Erscheinungen der Mundhöhle bis zu Geschwürsbildung und Drüsenschwellungen, verbunden mit Kältegefühl der Zunge und des Halses.

Kaliumchlorat ist also ein Stoff, der neben seiner therapeutischen Wertlosigkeit obendrein noch giftig ist. Deshalb ist es im Interesse der Volksgesundheit geboten, dasselbe als Bestandteil von Mundkosmetika zu entfernen.

### e) Schwermetalle.

### Quecksilber.

In der Zahnheilkunde spielen Quecksilber und seine Verbindungen als Arzneimittel eine geringe Rolle. Nur Sublimat dient in 1‰iger wässeriger Lösung zur Händedesinfektion. Infolgedessen sind auch die akuten Quecksilbervergiftungserscheinungen, die durch Quecksilberpräparate hervorgerufen werden können, für den Zahnarzt ohne Bedeutung. Lediglich die chronische Vergiftung muß hier erwähnt werden, da durch die Veröffentlichungen Stocks im Jahre 1926 die Amalgamfüllungen hauptsächlich dafür verantwortlich gemacht werden. Durch die Resorption von aus Amalgam freiwerdenden Quecksilberdämpfen, wobei nach Blume und Buchholz[32]) auch die Aufnahmefähigkeit der Mundschleimhaut eine Rolle spielt, sollen nach Stock-Montag-Lewin[33]) und anderen Autoren Intoxikationen hervorgerufen werden, deren Symptome in Kopfschmerzen, Anämie, Durchfälle, Gedächtnisschwäche und Lymphocytose von 30—60% bestehen. Nach Möller[34]) liegt aber, soweit es sich um sogenanntes Edelamalgam handelt, nicht der geringste Grund vor, der für diese Behauptung spräche. Dieselbe Ansicht teilt auch Witzel[35]), der auf Grund umfangreicher Untersuchungen berichtet, daß bei stark saurer Reaktion der Mundflüssigkeit durch die Anwesenheit größerer Kupfer-Amalgamfüllungen der Gesundheitszustand geschädigt werden kann. Montag und Fleischmann[36]) berichten über solche Fälle. Steinkamm[37]) beobachtete während seiner Assistenzzeit Exanthemausbrüche bei 2 Patienten. Auf der 63. Versammlung des Zentralvereins deutscher Zahnärzte 1926 wurde festgestellt, daß in vereinzelten Fällen

Kupferamalgamfüllungen zu chronischer Quecksilbervergiftung geführt haben. Meistens muß jedoch von Idiosynkrasie gegen Quecksilber gesprochen werden, da die betreffenden Personen auch auf eine kleine Gabe Kalomel abnorm reagieren[38]). In diesem Sinne sind wohl auch die Beobachtungen Steinkamms zu werten.

Daß die beschriebenen Intoxikationsmöglichkeiten nicht verallgemeinert werden dürfen, zeigt das Millionenexperiment von Menschen, die ohne Gesundheitsschädigung Amalgamfüllungen tragen. Auch nach Flury[39]) erscheint vom toxikologischen Standpunkt aus eine Notwendigkeit einer zahnärztlichen Umstellung nicht vorzuliegen.

Anschließend soll noch die Vergiftungsmöglichkeit mit Quecksilber durch das Reiben von Amalgam in der Hand kurz erwähnt werden. Nach Möller[40]) ist das Verfahren entschieden verwerflich, da nicht ausgeschlossen werden kann, daß auf diese Weise Quecksilber durch die Haut resorbiert wird. Nach Greve[41]) scheint die Gefahr nicht sehr groß zu sein, da man noch nicht viel darüber gehört habe. Immerhin ist aber Vorsicht geboten, weil gerade die neurasthenischen Symptome im Vordergrund stehen können, während die gröberen Erscheinungen wegen der geringen aufgenommenen Menge ausfallen.

## Silber.

Von den Silberverbindungen ist das Silbernitrat wegen seiner desinfizierenden und ätzenden Eigenschaft für die zahnärztliche Therapie am wichtigsten. Sein Hauptanwendungsgebiet hat es gefunden, um an den Zahnhälsen beginnende kariöse Prozesse zum Stillstand zu bringen. Ferner wird es benutzt zum Ätzen von Aphten und seltener zur Schleimhautpinselung (½—1%) bei Gingivitis und Stomatitis. Bei dieser Applikation dürfte eine Resorption, de außerordentlich langsam vor sich geht, im allgemeinen nicht eintreten. Nur bei längerdauernder Behandlung von Schleimhaut und Silberverbindungen kann etwas Silber in die Tiefe dringen und allmählich die sogenannte lokale Argyrie hervorrufen, die sich in begrenzter gräulich bis schwarzer Verfärbung der Schleimhaut zeigt. Von einer eigentlichen Giftwirkung nach Resorption von Silber-Verbindungen ist nichts bekannt geworden.

Die Gewerbeargyrie interessiert in diesem Zusammenhang, da es auch möglich ist, daß in Ausübung eines Berufes Silberteile die Schleimhaut durchdringen können, wie Schubert[42]) von böhmischen Arbeitern berichtet, die zum Versilbern eine Lösung von Silbernitrat, Ammoniak und Natronlauge in Perlen einsaugten. Kölsch[43]) bezeichnet als diagnostisch wichtiges Frühsymptom der Argyrie den grauvioletten Saum am Zahnfleisch.

## f) Halogene.

Unter den Halogenen haben nur Chlor und hauptsächlich Jod als Desinfizientia Bedeutung.

### Chlor.

Chlor findet in der Zahnheilkunde in Form des Hypochlorit Anwendung und zwar als gewebsauflösendes und als desinfizierendes Mittel bei Pulpengangrän. Ferner hat es Verbreitung gefunden als Chloramin (Paratoluolsulfochloramidnatrium), das stärker desinfizierend sowie weniger lokalreizend und gewebslösend wirkt als Hypochlorite. Chloramin wird außer zur Desinfektion von Cavitäten und Wurzelkanälen noch in ¼—½%iger Lösung zum Mundspülen bei Angina, Paradentose, Foetor ex ore usw. benutzt. Obwohl resorptive Vergiftungssymptome bei Gebrauch nicht festgestellt wurden, darf es nicht längere Zeit benutzt werden, da sonst Schleimhautreizung und -blutung eintritt (Möller[44]).)

### Jod.

Jod ist ein fester Stoff, der in einigermaßen konzentrierter Form eiweißfällend wirkt. Da es hierbei nur eine lose Verbindung mit Protein eingeht, die leicht gelöst werden kann, dringt es leicht in die Tiefe vor. Seine therapeutische Anwendung findet es bei der Desinfektion von Haut und Schleimhaut, sowie von kleineren Wunden. Zur Behandlung von Schleimhaut verwendet man anstatt der alkoholischen Lösung eine wässerige Lösung mit 1 Teil Jod und 2 Teile Jodkalium, da Alkohol leicht ätzend wirkt.

Jod wird von der Schleimhaut leicht resorbiert. Tiedke[45]) berichtet, daß bei Anwendung einer 1%igen Kaliumjodidlösung und einer entsprechenden Paste auf der Mundschleimhaut, nachweislich eine starke Resorption stattfindet. In den Organen läßt sich darauf ein erhöhter Jodgehalt feststellen.

Obwohl die Verwendung von Jod bei normalen, gesunden Menschen keine Gefahr in sich birgt, ruft sie beim besonders hierfür disponierten Menschen Hyperthyreosen hervor, die sich in nervösen Beschwerden, Diarrhöen, Krämpfe, Stenokardien, Glykosurie, Psychosen, Myokarditis und Marasmus äußert. Raab[46]) erwähnt mehrere Fälle, bei denen durch Jodpinselung derartige Erscheinungen auftraten. Grientschnieg[47]) beschreibt in zwei Fällen Auftreten von circumskriptem Ödem im Anschluß an Jodbehandlung. Da sichere Anhaltspunkte fehlen zur Entscheidung, ob ein noch gesundes Individuum eine Jodidiosynkrasie entwickeln wird oder nicht, ist Vorsicht geboten besonders in den hierfür prädisponierten Kropfgegenden von Süddeutschland.

Um diese nachteilige Wirkung der Jodtinktur zu vermeiden, fand das Dijozol in der Zahnheilkunde Eingang. Es ruft angeblich keine Jodismuserscheinung hervor. Ferner ist es farblos und gewährt Reizlosigkeit. Diese Eigenschaften besitzt auch Jothion (Dijodhydroxypropan), das anstatt Jodtinktur zur Desinfizierung als 10%ige Lösung in Öl, Salbe oder Alkohol benutzt wird.

Eine weitere, sehr verbreitete Verwendung hat Jod als Zusatzmittel für Zahnpasten gefunden. Der biologische Grundgedanke hierfür stammt von Müller-Stade[48]), der damit beabsichtigt den Menschen durch die Resorptionsfähigkeit der Mundschleimhaut dort Jod in kleinen Mengen zuzuführen, wo Boden und Wasser jodarm geworden sind. Diese Jodarmut kann zu Jodmangelkrankheiten führen, die auch zur Caries, Paradentose und anderen Munderkrankungen Beziehungen haben. Nach Glogau[49]) ist dieser Gedanke, solchen Kranken durch ärztliche Verordnung Jod in Form von Zahnpasten zuzuführen, durchaus richtig. Nur das Jod jedermann wahllos zuzuführen, verwirft er. Denn für alle Strumakranken, für alle zu Basedow neigenden, für alle inkretorisch leicht beeinflußbaren, sog. Sympathicusmenschen, können kleinste Jodgaben die stärkste Giftwirkung haben. Fälle beobachteten u. a. Edens[50]), Fränkel[51]), Aschermann[52]). Zwar wird von der Mehrzahl der Mundkosmetikfabrikanten die Harmlosigkeit ihrer Präparate betont. Jedoch ergaben nach Glogau[53]) die Arzneiprüfungen am Gesunden mit den zur Mundkosmetik benutzten Mitteln, daß kleine Dosen gifthaltiger Mittel regelmäßig genommen, tiefergehende Wirkungen haben als gelegentlich größere Dosen.

Dieser Vergiftungsgefahr kann, wie Hesse[54]) glaubt, entgegengewirkt werden, da nach neueren Untersuchungen das Thyroxin, das bei einer Thyreotoxikose in vermehrter Form in den Kreislauf gelangt, durch Milligrammdosen von Eisen, Kupfer, Nickel oder Praeseodym restlos entgiftet werden kann. Durch diese Zusätze, die analog wie bei der äußeren Haut, sehr wahrscheinlich auch durch die Mundschleimhaut resorbiert werden, kann man einer Gefahr vorbeugen. Trotzdem sollen Zahnpasten mit starkem Jodgehalt als Medikament gelten und nur vom Arzt verordnet werden. Gewarnt muß aber werden vor solchen Jodpasten, deren Jodgehalt überhaupt nicht angegeben wird und bei denen die durch die „Metallisierung" mögliche Prophylaxe gegen Jodbasedow nicht berücksichtigt ist.

## II. Hautreizende Mittel.

Diese Mittel haben heute nur noch eine begrenzte therapeutische Bedeutung. In der Zahnheilkunde nutzt man ihre Wirkung nur beim Jod aus, da dasselbe neben seiner desinfizierenden Kraft noch eine stark lokalreizende und damit eine Hyperämie erzeugende Eigen-

schaft besitzt. Man benutzt es gern zum Bepinseln der Mundschleimhaut bei chronischen apikalen Periodontiden, um Krankheitsstoffe schnell zur Resorption zu bringen. — Da es hierbei zur Verätzung der Schleimhaut und Schorfbildung kommen kann, benutzt man hierbei meistens die schon erwähnte Jothionlösung, die sich durch schnellste Resorptionsfähigkeit auszeichnet (Froböse)[55]). Da das Jod nur langsam aus seiner organischen Bindung frei wird, kann dasselbe selbst bei Jodidiosynkrasie verwendet werden.

### III. Adstringierende Mittel.

Unter diesem Begriff werden alle Stoffe zusammengefaßt, die mit dem Mukosazelleneiweiß unlösliche Kolloidverbindungen bilden. Sie bilden so eine Schutzdecke und rufen weiter durch Verstopfung der Drüsen und Lymphspalten jene oberflächliche Verdichtung des Gewebes hervor, die sich in Straffung, Trocknung und Entrötung äußert.

Auf Grund dieser Eigenschaften werden sie in der Zahnheilkunde bei Schleimhautkatarrh zur Pinselung und Spülung angewendet. Ferner als Zusatz zu Mundwässern. Die pflanzlichen Gerbstoffe wie Tannin, Radix Ratanhiae usw. werden hierzu fast ausschließlich angewendet. Da diese nur streng oberflächenwirkend sind, kann eine Resorption durch die Schleimhaut in unverändertem Zustand nicht stattfinden.

Wenn auch resorptive Vergiftungserscheinungen nicht festgestellt werden können, so wurden doch einige Nachteile bekannt. Naunyn[56]) berichtet, daß er nach Gebrauch von Ratanhia-Tinktur als Mundwasser unter Darmbeschwerden litt, für die er anfänglich eine bösartige Neubildung verantwortlich zu machen glaubte, bis die Entleerung von pflaumengroßen Knoten, die sich als Ratanhiaharz herausstellten, Aufklärung brachte. Einen weiteren Fall beschreiben Lewith u. Langecker[57]), wo bei einem skorbutkranken Menschen, der u. a. mit Ratanhia- und Galläpfeltinktur behandelt wurde, Schwellung von Oberlippe, Unterlippe und Gingiva, ferner Knötchen auf der linken Gesichtsseite, die zu einem Ödem der Ober- und Unterlider führten, eintraten. Musger[58]) beobachtete nach Verordnung von Tinct. Ratanhiae und Tinct. Gallarum zur Zahnfleischpinselung nach 4—6 Wochen Gebrauch Entzündung des Zahnfleisches, sowie eine Schwellung und Rötung der Ober- und Unterlippe.

Von den Metallen wird nur das Aluminium in der Zahnheilkunde als Adstringens benutzt. Es findet als Alaun in 1—2%iger Lösung zum Gurgeln Verwendung. Nachteiliges wurde nicht bekannt.

## IV. Ätzende Mittel.

Alle Adstringentien sind von einer bestimmten Konzentration an Ätzmittel, da Adstringierung und Ätzung durch eiweißfällende Mittel einander verwandt und nur graduell verschiedene Zustandsänderungen des Gewebes sind.

Sie werden in der Zahnheilkunde verhältnismäßig wenig benutzt und haben auch in resorptiver Hinsicht geringe Bedeutung. Neben Silbernitrat, dessen ätzende Wirkung bereits erwähnt wurde, verwenden wir Chlorzink. Es dient zur Ätzung granulierender Wunden und von Zahnfleischtaschen bei Paradentose. Es wird wie alle Zinkverbindungen in sehr geringem Maße resorbiert; resorptive Wirkungen sind deshalb nach Möller[59]) unbekannt. Als weiteres Mittel ist Chromsäure zu nennen, das dieselbe Indikation hat, wie Chlorzink. Von Schleimhäuten und Wunden wird es schwer resorbiert; Vergiftungserscheinungen sind selten. Nach Angaben von L. Lewin[60]) hat man nach Verbrauch von 3 g Chromsäure in 27 Stunden bei Ätzung von Tonsillen und Zahnfleisch tödliche Vergiftungen gesehen.

Bei Arbeitern, die dauernd mit staubenden, chromsauren Salzen beschäftigt sind, finden sich nach Angaben zahlreicher Autoren charakteristische Ulcera der Nasenschleimhaut, die häufig zur Perforation der knorpeligen Nasenschleimhautwand führen[61]).

Die anorganischen Säuren, Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure, die ebenfalls starke Ätzmittel darstellen, brauchen in diesem Zusammenhang nicht erwähnt werden, da sie abgesehen von ihrer Verwendung als Wurzelkanalerweiterungsmittel vom Zahnarzt nicht benutzt werden.

## V. Arsen.

Die Anwendung des Arsens zur Devitalisierung der Pulpa ist sehr alt. Seine Wirkung ist abhängig von der Art der Applikation, da hierdurch die Resorptionsgeschwindigkeit und somit letzten Endes die Konzentration des Mittels im Organismus bestimmt ist. Bei der gewöhnlichen Anwendung in Dentinkavitäten oder im Pulpenkavum besteht neben der Gefahr der Hervorrufung einer Periodontitis toxica arsenicosa noch die Gefahr der Entstehung von Nekrosen auf der Mundschleimhaut. Diese lokale Arsenikvergiftung kann hervorgerufen werden durch einen unglücklichen Zufall bei der Applikation oder durch Diffusion der Arsen-Einlage nach der Mundhöhle zu. Besonders liegt nach Scheer[62]) die Möglichkeit einer lokalen Vergiftung vor, wenn in der Nähe des mit Arsen zu behandelnden Zahnes eine Schleimhautverletzung vorhanden ist und dann mit Arsen nicht vorsichtig umgegangen wird. Denn die verhältnismäßig langsame Resorption des Arsens wird bei verletzter Schleimhaut gesteigert.

Nach Scheer[63]) ist die Möglichkeit einer resorptiven Vergiftung von der Magen-Darmschleimhaut aus beim Verschlucken einer Arseneinlage dann gegeben, wenn die Menge des zur Einlage verwendeten Präparats einen Gehalt von Arsenik aufweist, der über der höchsten Einzelgabe liegt. Wolf[64]) führt als Beispiel den Fall eines Zahnarztes an, der sich selbst eine zu große Arseneinlage legte, diese verschluckte und innerhalb weniger Tage unter der Erscheinung einer Arsenvergiftung (Brennen im Rachen, Erbrechen, choleraähnliche Durchfälle) starb. Falls jedoch eine richtig dosierte Einlage (0,5—2 mg Arsen) durch Verschlucken in den Magen kommen sollte, so dürfte, wie Möller (S. 115) berichtet, keine Vergiftungsgefahr bestehen. Da die Empfindlichkeit gegen Arsen-Verbindungen nach Gros[65]) durch Vitaminmangel gesteigert wird und nach Flury[66]) verstärkte Giftwirkungen auch dort auftreten, wo diese mit anderer Körperschädigung wie Krankheit, Erschöpfungszustand, Hunger usw. zusammentreffen, so ist nach Scheers Erachten sowohl bei der allgemeinen Verordnung von Arsen-Präparaten z. B. bei Paradentose, als auch bei der lokalen Anwendung bei diesen Zuständen Vorsicht geboten.

Wolf[67]) berichtet sogar, daß bei bestehender Idiosynkrasie durch Verschlucken der einzigen Normalmenge oder bei normaler Resorption des Arsens durch die Pulpa eine leichte Vergiftung auftreten kann.

In der Literatur wird noch von Kelemen und Hassko[68]) über die Resorption des Arsenpräparates Salvarsan durch die Mundschleimhaut berichtet, die deshalb von Bedeutung ist, weil durch die lokale Anwendung bei Angina Plaut-Vincenti eine größere Konzentration in den tieferen Gewebsschichten der Mund- und Rachenhöhle erreicht wird als dies bei intravenöser Injektion möglich ist. Interessant ist hierbei, daß von Wundflächen aus kein Salvarsan in die Tiefe dringen kann im Gegensatz zu den besprochenen Stoffen, für die epithelentblößte Stellen resorptionsfördernd wirken. Der Grund hierfür liegt darin, daß an solchen Stellen durch den Gewebssaft das Arsenobenzol gefällt wird, das als eine im Wasser lösliche Verbindung an Ort und Stelle liegen bleibt.

## VI. Antipyretika und Analgetika.

Diese Mittel werden in der Zahnheilkunde weniger ihrer antipyretischen als ihrer analgetischen Wirkung wegen verordnet. Man wendet sie an bei Neuralgien, rheumatischen Beschwerden und Zahnschmerzen. Am häufigsten werden Acetylsalizylsäure, Phenazetin und Pyramidon gebraucht.

Die Azetylsalizylsäure, die auch unter dem Namen Aspirin im Handel ist, wird im Ganzen von der Magen- und Darmschleimhaut

resorbiert und im Organismus langsam aufgespalten. Es wirkt viel geringer lokalreizend als Salizylsäure. Über eine Aspirinvergiftung mit letalem Ausgang berichtet Neale[69]) nach Einnahme größerer Mengen. Als tödliche Dosis gilt 25—30 g. Eine interessante Beobachtung machte auch Pick[70]), der bei einer 20jähr. Krankenschwester nach Einnahme von 0,33 Aspirin wiederholt ein fixes Arzneiexanthem an der rechten Gesäßhälfte und am rechten Oberschenkel im Versorgungsgebiet des Nervus femoris cutaneus lateralis sah.

Bei Phenazetin besteht nach Möller[71]) geringe Gefahr, daß es bei zu langem Gebrauch schädigende Wirkung hervorruft (Methämoglobinbildung). Doch tritt diese bei therapeutischen Dosen kaum ein. Es wird hauptsächlich als Bestandteil bei den Treupel'schen Tabletten und bei Gelonida antineuralgica verwendet. Nachteiliges von desen Präparaten wurde nicht bekannt.

Pyramidon gehört der Antipyringruppe an und wird allein als auch kombiniert mit Veronal verwendet. Letzteres im Handel Veramon bezeichnet, ruft manchmal unangenehme Nebenerscheinungen hervor, von denen in der Literatur berichtet wird. Liliensteín[72]) schildert einen Fall, bei dem nach Einnahme von 2 Veramontabletten Rötung der glans penis und Anusgegend, verbunden mit heftigem Jucken auftrat. Dieselben Erscheinungen traten nach Haas[73]) bei einem 47jähr. Patienten nach Einnahme von 6 Tabletten à 0,4 g auf.

Bälke[74]) berichtet über chronische Veramonvergiftung bei einem Soldaten, der 8 Wochen lang täglich 8—10 Tabletten zu 0,2 g einnahm. Vergiftungssymptome waren: Kopfschmerzen, Beeinträchtigung der Herztätigkeit und beschleunigte, aussetzende Atmung. Becks[75]) schildert einen Fall von Dermatitis toxica nach Veramoneinnahmen.

Alle diese Erscheinungen sind teils durch Überempfindlichkeit oder durch Mißbrauch bedingt. Nach Greve[76]) wird die gute unschädliche Wirkung des Veramons, selbstverständlich in therapeutischen Dosen (0,4—0,8) von autoritärer Seite bestätigt.

Alle diese analgetischen Mittel sind harmloser Natur. Es ist nur Vorsicht geboten bei Überempfindlichkeit und bei Mißbrauch.

## VII. Lokalanästhetika.

Lokalanästhetika sind Stoffe, die in direktem Kontakt mit den Nervenenden oder Nervenstämmen gebracht, auf sichere Weise eine Lähmung der Nervenenden oder eine Unterbrechung der Nervenstämme hervorrufen. Sie werden mittels Injektion und Pinselung angewandt. Hier sollen jedoch nur die besprochen werden, die direkt mit dem letzteren Verfahren auf die Schleimhaut appliziert werden und so für die Schleimhautresorption von Bedeutung sind.

Das bekannteste Mittel ist das Cocain, das als Cocainum hydrochloricum ausschließlich als Oberflächenanästhetikum in der Zahnheilkunde angewendet wird. Es wird sehr schnell von Wundflächen und Schleimhäuten resorbiert, während dazu die intakte Haut nicht in der Lage ist. Obwohl die Zerstörung des resorbierten Cocains schnell vor sich geht, besteht Vergiftungsgefahr, wenn eine größere Menge in kurzer Zeit aufgenommen wird, sodaß Zerstörung und Ausscheidung mit der Resorption nicht Schritt halten können. Die resorptive Wirkung des Cocains ist auf das Zentralnervensystem gerichtet. Die leichteren Vergiftungsfälle, wie sie auch nach Schleimhautpinselung durch den Zahnarzt mit nicht besonders konzentrierten Lösungen eintreten können, zeigen nach Möller[77]) einmal überwiegend vasomotorische Symptome wie Augenflimmern, Übelkeit, Blässe, schneller Puls, Mattigkeit und Neigung zur Ohnmacht; dann wieder psychische Exaltation mit Heiterkeit, Redseligkeit, Halluzinationen. Trotzdem meint Hoffmann[78]), daß Cocain bei der Schleimhautanästhesie in gewissen Fällen schwer zu entbehren sei, da es eine bessere Tiefenwirkung hat. Auch Greve[79]) vertritt ebenfalls die Ansicht, daß es für die Anästhesierung der Mundschleimhaut nicht restlos entbehrt werden kann, da Tutocain eine geringe Tiefenwirkung aufweist und mit Psicain noch nicht genügend Erfahrungen gesammelt seien. Heute steht aber fest, daß Cocain durch die neuen Mittel völlig entbehrlich geworden ist.

Unter den neueren Ersatzmitteln des Cocain, die alle bei demselben Versuch entstanden sind, Mittel herzustellen, die die guten Eigenschaften des Cocain besitzen, aber eine geringere Giftigkeit haben, spielen für die Oberflächenanästhesie Tutocain und Psicain, insbesondere aber Pantocain, Anästhesin und Percain eine Rolle.

Pantocain, ein Novocainderivat, wirkt auf die Oberfläche gut anästhesierend. Theising[80]) berichtet, daß bei Tierversuchen dasselbe eine bedeutend geringere Giftigkeit zeigt als Cocain und das Percain, an Wirksamkeit und Schnelligkeit aber um das Doppelte überlegen ist. Bei klinischem Gebrauch einer 2%igen Lösung mit 2 Tropfen Suprareninzusatz auf 1 ccm, konnte eine dem 10% Cocain mit gleichem Suprareninzusatz gleiche Wirkung erzielt werden.

Nach Theisings[80]) Bericht sollen toxische Nebenerscheinungen bisher bei der Oberflächenanästhesie mittels Pinselung nicht beobachtet worden sein. Doch ist immerhin Vorsicht bei der Pantocainapplikation geboten, da einige Todesfälle bekannt wurden, bei denen allerdings das Mittel mittels Injektion angewandt wurde. Die Vergiftungssymptome waren Bewußtlosigkeit und Krämpfe, die alsbald ad exitum führten (Carzaniga[81]), Wagner[82]).

Anästhesin, ein Benzolabkömmling wird als Streupulver und auch als 10—20%ige Salbe angewandt. Es wird nach Möller[83]) nur

sehr langsam resorbiert und galt bisher als praktisch ungiftig. Epstein und Hendryg[84]) beschrieben jedoch einen akuten Vergiftungsfall bei einem 3 Wochen alten Kind, bei dem eine Magenspülung mit 5% Anästhesinlösung vorgenommen und Anästhesinpulver in die Mundhöhle eingeblasen worden war. Es kam hierbei zu Kollaps, schwerste Cyanose, Fieber und Krämpfen. Auch kann bei Überempfindlichkeit gegen Anästhesin und alle anderen Benzolabkömmlingen eine exsudative Dermatitis entstehen, wie R. Fischer[85]) berichtet.

Verbunden mit Phenolsulfosäure ist das Anästhesin unter der Bezeichnung Subcutin im Handel. Nach Gnädig[56]) hat es in Otologie, Laryngologie und Zahnheilkunde wegen seiner schmerz- und reizstillenden Eigenschaft, ferner wegen seiner desinfizierenden Wirkung und Ungiftigkeit, starke Verbreitung gefunden. Vom Zahnarzt wird es in 2% Lösung als Gurgelwasser verordnet.

Percain, ein Cinchoninderivat, hat ebenfalls Verwendung für die Oberflächenanästhesie gefunden. Nach experimentellen Untersuchungen von Elzner[57]) ist es in 2—3%iger Lösung mit 2—3 Tropfen Adrenalin 1 : 1000 auf je 1 ccm Lösung ohne Schaden anwendbar bei schmerzhaften Aphten und Gingivitiden. Doch auch hier sind Schädigungen bekannt geworden. So berichtet Eicher[88]) von einer Patientin, bei der sich durch Blasenspülung an zwei aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Percain enthaltenden Mittel Vergiftungserscheinungen eintraten, die sich in Erbrechen, Schwindelanfällen und unregelmäßigem Puls äußerten. Freund[89]) veröffentlicht einen Todesfall, bei dem es nach Injektion von 130 ccm Percainlösung 1 : 1000 Exitus eintrat. Ferner wurden von Stohr[90]) Hautnekrosen an den Injektionsstellen festgestellt.

Bekannt in der zahnärztlichen Praxis ist ferner noch das Neo-Psicobenyl, das neben einem sterilisierenden Zusatz aus dem Cocainersatzmittel Psicain besteht (Niebisch)[91]). Es wird mit gutem Erfolg u. a. bei Oberflächenbetäubung für die Einstichstelle bei Injektionen benutzt.

Alle diese Cocainersatzmittel haben in der Zahnheilkunde weite Verbreitung gefunden, da sie eine weite Indikation besitzen; z. B. bei Eröffnung eitriger Herde, Aufsetzen von Kronen und Ringen, Beseitigung des Brechreizes usw. (Steinbrück)[92]).

## VIII. Prothesenmaterialien.

Da von den Prothesenwerkstoffen, die sich im Munde befinden, durch Kauakt kleinste Teilchen abgescheuert oder durch elektrolytische Vorgänge gelöst werden können, besteht die Möglichkeit, daß diese durch die Schleimhaut resorbiert werden und hierdurch Gefahr bringen können. Inwieweit die Resorption bei den gebräuch-

lichsten Werkstoffen möglich ist, soll im folgenden besprochen werden:

Vom Kautschuk, aus dem 90% aller Prothesen bestehen, ist keine resorptive Schädigung bekannt, außer einer Idiosynkrasieerscheinung, die sich in schlechtem Geschmack, Brennen an Zunge und Wange, Entzündungserscheinungen usw. äußert. Nach Falks[93]) Aufzeichnungen betragen diese unter 0,1% und sind bei Verwendung guten Materials und sachgemäßer Verarbeitung Seltenheiten, sodaß eine Warnung vor dem Kautschuk durchaus unangebracht ist.

Da zum Färben des Kautschuks vielfach Zinnober verwendet wird, wurde schon die Frage erörtert, ob Quecksilberschwefel resorptive Vergiftungserscheinungen im Organismus oder an der Schleimhaut hervorrufen und ob er für die allerdings selten zu beobachtenden Reizerscheinungen an der Mundschleimhaut verantwortlich gemacht werden könne. Nach Falk[94]) läßt sich dies nicht einwandfrei aufklären. Jedoch kann nach seiner Meinung mit einer gewissen, wenn auch gerade nicht die Verwendung von HgS ausschließenden Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die im Zahnkautschuk durch den Vulkanisationsschwefel an sich gebundenen Moleküle des Quecksilbers gelöst und eine Quecksilber-Intoxikation hervorrufen können. Namentlich in Amerika hat man derartige Befürchtungen gehegt. Auch in Deutschland hat das Reichsgesundheitsamt schon gutachtliche Äußerungen darüber eingeholt, ob Zinnober nicht durch einen anderen Stoff ersetzt werden könne. Jedoch zu einer Warnung oder einem Verbot der Zinnoberverwendung ist es bis jetzt nicht gekommen.

Von den gebräuchlichsten metallischen Werkstoffen, wie Gold, Platin, Iridium ist, wie Falk[95]) berichtet, allgemein bekannt, daß diese Metalle weder von den im Munde vorhandenen oder sich bildenden, noch von eingeführten Stoffen angegriffen werden. Sie kommen deshalb für eine ev. Resorption nicht in Betracht. Von den Goldersatzmetallen, die besonders heute viel verwendet werden, sind, wie Oswald[96]) festgestellt hat, Wiplastahl, das Vitallium und das Würzburger Weißmetall ohne jegliche schädliche Einwirkung auf den Organismus. Das gleiche kann von Palladium-Silberlegierungen gesagt werden, die in Bezug auf Mundbeständigkeit dem Gold vollkommen gleichwertig sind, wie die Praxis und zahlreiche Untersuchungen u. a. von Häupler[97]) bestätigen.

Eine resorptive Schädigung können vor allem die Kupfer- und Bleilegierungen hervorrufen, soweit sie noch im Munde Verwendung finden.

Harnack[98]) schildert eine chronische Kupfer-Vergiftung, die durch 4jähriges Tragen einer aus 8 kar. Kupfer-Goldlegierung hergestellten Brücke entstanden war. Besonders unterstützend für die Kupfer-Resorption wirkt nach Misch[99]) die Anwesenheit von Koh-

lensäure. Die bekannteste Kupfer-Legierung, die für zahnärztliche Zwecke Verwendung fand, ist Randolf, das aus 59—66% Kupfer, 33—38% Zink und 0,24—0,56% Blei besteht. Nach den Untersuchungen von Hartwich und Weikart wurde festgestellt[100]), daß Randolf im Munde einer starken Korrosion ausgesetzt ist. Die aufgelösten Teilchen können dann von der Schleimhaut aufgenommen werden und lokale Reizerscheinungen oder resorptive Vergiftungen hervorrufen. So berichtet Eichentopf[101]) von einem Fall von Metallintoxikation durch Tragen einer Randolfbrücke, die sich nach einjährigem Tragen der Brücke in Magen- und Darmstörungen, Ikterusanfall mit Tachykardie, Hautjucken, Erbrechen und Schwindelgefühl äußerte.

Daß das Blei ein wichtiges Gewerbegift ist und nach Resorption durch Lunge und Verdauungskanal eine schleichende chronische Entzündung bei Arbeitern, die mit dem Metall auf Grund hres Berufes täglich in Berührung kommen, hervorruft, ist bekannt. Aber auch in der zahnärztlichen Praxis sind derartige Erscheinungen nach Tragen bleihaltiger Prothesen beobachtet worden. So berichtet Groß[102]), daß eine Lehrerin nach Tragen von 2 Brücken aus Randolf erkrankt sei an einer Bleivergiftung mit den typischen Symptomen: kolikartige Leibschmerzen, Obstipation, Beinschmerzen, Bleisaum und basophil getüpfelten Erythrocyten. Groß meint jedoch, daß bei dem geringen Prozentgehalt von Blei (0,56%) des Randolf und auf Grund der Tatsache, daß unedle Metalle sich in 4 Wochen ungefähr nur zu 1% auflösen, eine Vergiftung kaum möglich sei, es müßte denn eine Idiosynkrasie vorliegen. Grünfeld[103]) meint hierzu, daß vielleicht zum Löten der Brücke Zinnlot verwendet wurde, das aus einem Teil Zinn und aus 2 Teilen Blei besteht.

Blei und Kupfer haben für die Zahnheilkunde jetzt die Bedeutung verloren, die sie früher besaßen. Auf Grund ihrer Giftigkeit dürften sie wohl kaum noch Verwendung finden.

Durch die Verbesserungen der modernen Technik konnte die Gefahr der Metallresorption vermindert werden. So ist z. B. die Anwendung des $V_2A$ Stahls zu Prothesen völlig unbedenklich, wie die vielen Tausende von Erfahrungen mit getragenen Ersatzstücken beweisen. Noch besser soll sich das Vitallium, eine Chrom-Cobaltlegierung bewähren, das in seiner Mundbeständigkeit im Gegensatz zum $V_2A$ Stahl durch die Wärmebehandlung nicht beeinflußt wird. (Hauptmeyer[104]).

Die Resorption von Arzneimitteln und Giften durch die Schleimhaut ist für den Zahnarzt von Bedeutung. Neben dem Dünndarm spielt besonders für die lokal im Munde apllizierten Mittel die Mundschleimhaut eine Rolle. Aber nicht nur die intakte Schleim-

haut resorbiert, sondern ihre Aufsaugfähigkeit wird gesteigert, je mehr Defekte sie aufweist. Die Überprüfung der in der Zahnheilkunde hauptsächlich angewandten Mittel in dieser Hinsicht ergibt, daß manche dieser Mittel bei der Aufnahme durch die Schleimhaut Überempfindlichkeitserscheinungen und auch resorptive Vergiftungen hervorrufen können. Besonders gefährlich erweisen sich hierbei die Zusatzmittel für Zahnpasten und Mundwässer, Jod, Thymol und chlorsaures Kali. Ebenso die Kupfer- und Bleilegierungen. Die anderen besprochenen Stoffe erweisen sich als harmlos, da ihre Schädlichkeit für den Organismus nur gering ist oder bei entsprechender Vorsicht vermieden werden kann.

Aber nicht nur in toxikologischer Hinsicht ist die Schleimhautresorption von Bedeutung. Auch in therapeutischer Hinsicht sucht man heute die Aufnahmefähigkeit der Mundschleimhaut auszunutzen, worauf als erster Urbantschitsch[105]) aufmerksam machte, indem er die perlinguale Anwendung des Pyramidons empfahl. Das gleiche führte Mandel[106]) ein bei Anwendung von Nitroglyzerin bei Angina pectoris und Dreyer[107]) berichtet, daß auch andere Arzneimittel sowohl lipoid- wie wasserlösliche, bei perlingualer Applikation resorbiert werden.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Flury meinen ergebendsten Dank auszusprechen für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referates und seine mir jederzeit freundlichst gewährten Ratschläge bei Abfassung vorliegender Arbeit.

## Schrifttum.


1. Karmel, Inaug.-Diss. Dorpat 1873.
2. Bachem, Münch. Med. Wschr. 1912. S. 2165.
3. Bachem und Müller, cit. bei Blum u. Buchholz, Arch. exp. Path. u. Pharm. *166*, 472 (1932).
4. Jung u. Lapuse, cit. bei Müller, Viertelj. f. Z. Heft 3, S. 364 (1921).
5. Kobert, Lehrbuch d. Pharmakotherapie S 43, Stuttgart 1908.
6. Edens, Über Thyreotoxikosen nach thymol- u. jodhaltigen Mundpflegemitteln. D. Z. W. Heft 40, S. 888 (1937).
7. — Über Thyreotoxikosen nach thymol- u. jodhaltigen Mundpflegemitteln. D. Z. W. 1937/40/888.
8. — a. a. O.
9. Evens, Warnung vor Thymol bei Kropfkranken, Z.R. 1937/35/1537.
10. Bottyan, Allergische Mundkrankheiten. Z.R. 1937/14/589.
11. Weißbach, cit. Hesse, Pharmakologie d. Zahn- u. Mundpflegemittel, D.Z.W. 1933/42/998.
12. Möller, Pharmakologie für Zahnärzte, S. 40. München 1934.
13. Hesse, Pharmakologie d. Zahn- u. Mundpflegemittel, D.Z.W. 1933/42/998.
14. Lindau, Bemerkungen zu einem Aufsatz von Dr. Vogel, D.Z.W. 1935/35/820.
15. Kranz, Klinische Zahnheilkunde, S. 337. München 1934.
16. Vogel, Gesundheitsschädigungen durch Zahn- u. Mundwässer. Z.R. 1935/22/955/988.
17. Möller,Pharmakologie für Zahnärzte S. 40.
18. Hesse, Pharmakologie d. Zahn- u. Mundpflegemittel. D.Z.W. 1933/42/998.
19. Möller, Pharmakologie für Zahnärzte, S. 44.
20. Vogel, Gesundheitsschädigungen durch Zahn- u. Mundwässer, Z.R. 1935/22/955/988.
21. Hesse, Pharmakologie der Zahn- u. Mundpflegemittel, D.Z.W. 1933/42/998.
22. Zinser, cit. bei Vogel, Z.R. 1935/22/955/998.
23. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte S. 50.
24. — Pharmakologie f. Zahnärzte S. 55.
25. Chatelier, Ein Fall von Jodoformismus. Ref. Z.R. 1935/5/221.
26. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte S. 57.
27. Vogel, Gesundheitsschädigungen durch Zahn- u. Mundwässer. Z.R. 1935/22/955/988.
28. Lenhartz, cit. Hesse 21.
29. Bernstein, cit. Vogel 27.
30. Lewin, zit. bei Glogau, Über d. Einfluß gifthaltiger Mundkosmetika auf d. Volksgesundheit. D.Z.W. 1934/10/223.
31. Kobert, zit. bei Glogau, Über d. Einfluß gifthaltiger Mundkosmetika auf d. Volksgesundheit a. a. O.
32. Blume, Buchholz, Über d. Resorptionsverlauf d. Salizylsäure in der Mundhöhle, Arch. exp. Path. u. Pharm. *166*, S. 472 (1932).
33. Stoch, Montag, zit. Oswald, Gesundheitsschädigungen d. Schwermetalle in d. zahnärztlichen Praxis, Inaug.-Diss. S. 12. Würzburg 1937.

34. Möller, Pharmakologie für Zahnärzte, S. 64.
35. Witzel, zit. Flury, M.M.Wschr. 1926, S. 1021.
38. Hock, Die Einwirkung giftigen Staubes u. giftiger Dämpfe auf Zähne u. Mundhöhle. nIaug.-Diss. Würzburg 1931 S. 11.
39. Flury, M.M.Wschr. 1926, S. 1022.
40. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte, S. 64.
41 Greve, Heilmittellehre u. Toxikologie. Fortschr. VI, 1930. 1. Teil, S. 502.
42. Schubert, zit. Hock (38), S. 20.
43. Kölsch, zit. Hock (38), S. 20.
44. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte, S. 75.
45. Tiedke, Experimentelle u. klin. Beiträge z. Pharmakologie d. Jods. Klin. Wschr. 1933/10.
46. Raab, Hyperthyreosen infolge zahnärztl. Jodanwendung. Z.F.St. 1931/5/637.
47. Grientschnig, zit. Bottyan, Z.R. 1937/14/589.
48. Müller, Stade, zit. Glogau, D.Z.W. 1934/10/223.
49. Glogau, siehe 30.
50. Edens, zit. D.Z.W. 1937/40/888.
51. Franke, zit. D.Z.W. 1937/40/888
52. Aschermann, zit. Vogel, Z.R. 1935/22/955/98.
53. Glogau, S. 30.
54. Hesse, Pharmakologie d. Zahn- u. Mundpflegemittel, D.Z.W. 1933/42/998.
55. Froböse, Die Jothionlösung in d. Zahnheilkunde, D.Z.W. 1935/23/528.
56. Naunyn, zit. bei Vogel 27.
57. Lewith u. Langecker, zit. bei Vogel 27.
58. Musger, Überempfindlichkeit gegen Tinct. Ratanhiae, Ref. D.Z.R. 1935/34/589.
59. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte, S. 96.
60. L. Lewin, zit. bei Greve 41.
61. Hock, 38. S. 18.
62. Scheer, Ein Beitrag z. Arsenfrage in d. Zahnheilkunde, Z.R. 1931/24/1037.
63. — a. a. O.
64. Wolf, Über Arsenvergiftung im Verlauf zahnärztl. Behandlung, Z.R. 1935/40/1775.
65. Gros, zit. Scheer 62.
66. Flury, zit. Scheer 62.
67. Wolf, siehe 64.
68. Kelemen u. Hassko, Über Salvarsanaufnahme durch Mund- u. Rachenschleimhaut. D.M.F. Z. 1932/17/718.
69. Neale, Ref. Z.R. 1937/4/164.
70. Pick, zit. bei Steinkamm, Über die Überempfindlichkeit gegen Arzneimittel. Z.R. 1932/52/2164.
71. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte, S. 146.
72. Lilienstein, zit. bei Steinkamm 70.
73. Haas, zit. bei Steinkamm 70.
74. Bälke, zit. Port, Veramontoxicität. Z.R. 1929/24/1027.
75. Becks, zit. Port, a. a. O.
76. Greve, zit. Port, a. a. O.
77. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte S. 154/155.
78. Hoffmann, Die Verwendung von Kokain in der Zahnheilkunde, Z. R. 1929/263.
79. Greve, zit. bei Hoffmann, a. a. O. (78).
80. Theising, Unsere Erfahrungen mit Pantocain bei der Oberflächenanästhesie. D. M. f. Z. 1932/3/117.
81. Führer, Samml. v. Vergiftungsfällen Bd. 6, S. 39 (1935).
82. — Bd. 5, S. 365 (1934).

83. Möller, Pharmakologie f. Zahnärzte, S. 157.
84. Epstein, u. Hendrig, Anästhesinvergiftung im Säuglingsalter, D. Z. W. 1934/38/905.
85. R. Fischer, Hautschädigung durch Anästhesin bei Überempfindlichkeit für Benzolabkömmlinge. Z. R. 1936/40/1786.
86. Gnädig, Das Mundschleimhautanästhetikum Subkutin in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1934/40/427.
87. Elzner, Experimentelle Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Percains in der Zahnheilkunde. Z. R. 1931/34/1518.
88. Führer, Samml. v. Vergiftungsfällen Bd. 4, S. 197 (1933).
89. — ebenda Bd. S. 39 (1931).
90. — ebenda Bd. S. 43 (1931).
91. Niebisch, Die bakterizide u. anästhesierende Wirkung des Neo-Psicobenyl. Z. R. 1937/11/474.
92. Steinbrück, Die Schleimhautanästhesie in der Zahnheilkunde. Z. R. 1935/1/45.
93. Falk, Einführung in die Werkstoffkunde f. Zahnärzte S. 151, 159.
94. — ebenda S. 171.
95. — ebenda S. 171.
96. Oswald, Gesundheitsschädigungen durch Schwermetalle in d. Z.-Praxis. Inaug.-Diss.
97. Häupler, Zur Mundbeständigkeit u. zur Verwendung der Pal.-Ag. Leg. Z. R. 1937/25/1078.
98. Harnack, zit. bei Oswald S. 7.
99. Misch, zit. bei Oswald, S. 7.
100. Hartwich u. Weikart, zit. bei Oswald a. a. O.
101. Eichentopf, Schädliche Einwirkung einer Bronzebrücke auf d. Organe. Z. R. 1926/24/427.
102. Groß, Bleivergiftung durch Tragen einer Brücke aus Ersatzgold. Z. R. 1932/3/116.
103. Grünfeld, Z. R. 1932/9/356.
104. Hauptmeyer, Wesentliches u. Neues von den mundbeständigen Nichtedelmetallegierungen Wipla u. Vitallium. D. Z. W. 1935. Nr. 26/27.
105. Urbantschitsch, M. M. Wschr. 1924. S. 176.
106. Mendel, ebenda, 1922. S. 1593.
107. Dreyer, Kli. Wschr. 1923. S. 1783.

## Lebenslauf.

Als Sohn des Oberlehrers J. A. H e l m und seiner Ehefrau Helene, geb. Herteux wurde ich, Erwin Helm, am 27. 3. 1907 zu Rechtenbach geboren. Ich besuchte das Gymnasium in Lohr und Aschaffenburg und erhielt 1928 das Zeugnis der Reife.

Nach Studiumwechsel begann ich im Winter-Semester 1934 das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Wüzburg, wo ich im Sommer 1935 die Zahnärztliche Vorprüfung und im Dezember 1937 die Zahnärztliche Staatsprüfung ablegte.

Hiermit versichere ich ehrenwörtliche, daß ich bei der vorliegenden Arbeit keine fremde Hilfe in Anspruch genommen habe und daß nur die angegebene Literatur Benutzung fand.

Würzburg, Mai 1938.

Erwin Helm.